

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09176985 A**(43) Date of publication of application: **08 . 07 . 97**

(51) Int. Cl.

D21H 17/67(21) Application number: **07340842**(22) Date of filing: **27 . 12 . 95**(71) Applicant: **NIPPON PAPER IND CO LTD**(72) Inventor: **NAITO TSUTOMU
YASUHARA KOICHI
OCHI TAKASHI****(54) PRODUCTION OF FILLER ADDED PAPER****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method producing a filter added paper having a high opacity a white paper and a high after-printing opacity while maintaining strength thereof.

SOLUTION: This method producing a filler added paper is to make a paper by adding a hydrated silicic acid slurry to a raw material of paper containing a pulp, a sedimentary calcium carbonate, a heavy-type calcium

carbonate or their mixture. In this case, the hydrated silicic acid satisfied the following particle characteristics of (A) to (C): (A) 250-350ml/100g oil absorbing amount; (B) 4.6-6.0cc/g total pore volume and a mean pore radius is in the range of 200-400 μ m; and (C) a mean particle diameter is in any of the ranges of 3.0-15 μ m measured by a laser method, 2.0-4.0 μ m measured by a Coulter method and 0.5-3.5 μ m measured by a centrifugal sedimentation method.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-176985

(43) 公開日 平成9年(1997)7月8日

(51) Int.Cl.
D 2 1 H 17/67

識別記号 庁内整理番号

F I
D 2 1 H 3/78

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-340842

(22) 出願日 平成7年(1995)12月27日

(71) 出願人 000183484

日本製紙株式会社
東京都北区王子1丁目4番1号

(72) 発明者 内藤 勉

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙
株式会社中央研究所内

(72) 発明者 安原 紘一

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙
株式会社中央研究所内

(72) 発明者 越智 隆

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙
株式会社中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

(54) 【発明の名称】 填料内添紙の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 強度を維持しながら白紙の不透明性と印刷後不透明性が高い紙を製造する方法を提供する。

【解決手段】 パルプと、沈降性炭酸カルシウム若しくは重質炭酸カルシウム又はそれらの混合物とを含む紙料に、水和珪酸スラリーを添加して抄造することにより填料内添紙の製造する。ここで、水和珪酸が下記のA～C:

A. 吸油量が250～350ml/100gであり、
 B. 全細孔容積が4.0～6.0cc/gで、平均細孔半径が200～400オングストロームの範囲であり、
 C. 平均粒子径がレーザー法による測定値で3.0～15μm、コールター法による測定値で2.0～4.0μm、遠心沈降法による測定値で0.5～3.5μmのいずれかの範囲にある、の粒子特性を満足することを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パルプと、沈降性炭酸カルシウム若しくは重質炭酸カルシウム又はそれらの混合物とを含む紙料に、水和珪酸スラリーを添加して抄造することによる填料内添紙の製造方法において、水和珪酸が下記のA～C:

- A. 吸油量が250～350ml/100gであり、
 - B. 全細孔容積が4.0～6.0cc/gで、平均細孔半径が200～400オングストロームの範囲であり、
 - C. 平均粒子径がレーザー法による測定値で3.0～15μm、コールター法による測定値で2.0～4.0μm、遠心沈降法による測定値で0.5～3.5μmのいずれかの範囲にある、
- の粒子特性を満足することを特徴とする前記填料内添紙の製造方法。

【請求項2】 前記水和珪酸スラリーがカチオン性高分子電解質との混合物のスラリーである請求項1に記載の填料内添紙の製造方法。

【請求項3】 前記沈降性炭酸カルシウム若しくは重質炭酸カルシウム、又はそれらの混合物がパルプに対して0.05～35重量%、前記水和珪酸がパルプに対して0.05～25重量%添加されることを特徴とする請求項1又は2に記載の填料内添紙の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は填料を内添した紙の製造方法に関し、特に高白度で白紙の不透明性のみならず印刷後の不透明性にすぐれ、かつ紙力低下の小さい填料内添紙の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】森林資源保護、ゴミ問題を含む環境負荷軽減の見地から、紙の軽量化が必要とされている。軽量化により同じ情報量を伝達するのに必要な木材繊維の重量が減り、同様に廃棄物量も減るからである。特に新聞用紙では世界的に見ても坪量が50g/m²から43、一部では40以下に移行している。このような軽量化に際しては紙の光学的性質、特に不透明性及び印刷後不透明性が劣化し、いわゆる「裏抜け」が問題となる。この問題は、新聞用紙のみならず、一般の軽量印刷用紙でも同様であるが、これらの紙では軽量化により嵩（厚さ）が減ずることも大きい問題となる。従来これらの問題に対しては、ホワイトカーボンと称される水和珪酸や焼成クレーなどを利用してきた。内添用の水和珪酸は1次粒子径が約0.01～0.05μmで、通常高次に凝集しコールターカウンター測定時5～10μmの粒子径を有す多孔質の填料であり、吸油性にすぐれるので油性印刷インキの浸透により引き起こされる裏抜けの防止に効果がある。しかし、粒子径が比較的大きいので、入射光を散乱する能力が低い。すなわち、印刷後の不透明性を維持する能力はあるが、白紙の不透明性を向上する能力は

小さい。一方、二酸化チタンに代表される、他の製紙用内添填料は粒子径が小さく、光を散乱する能力は高いものの印刷インキの浸透を抑える能力は低い。通常、新聞用紙などの印刷用紙には、これらの填料を単独、若しくは組合わせて要求品質を満たすよう使用する。また、一般に無機質の填料は比重がセルロース繊維の見掛け比重より大きいので、紙中の填料含有率が高くなるほど、紙の密度は増加し、嵩は減少する。前述のホワイトカーボンや同種の水和珪酸塩、特殊な沈降性炭酸カルシウムは、多孔質であるので、紙中の填料含有率が高くなるほど、嵩は増加する。沈降性炭酸カルシウムあるいは微粒重質炭酸カルシウムは中性あるいはアルカリ性域での抄紙が必要条件であるが、リサイクル性や保存性が優れるという利点があり、紙の不透明度は高配合すれば、白色度や不透明度を改善する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のような極度の軽量化の場合には、従来の填料の如何なる組合せによっても、白紙の不透明性と印刷後不透明性を両立することはできない。また、ホワイトカーボンなどの填料は粒子径が大きいため繊維間結合を著しく阻害する結果、強度低下が起きる。また、炭酸カルシウムは結晶であり、吸油性が少ないため、裏抜け防止効果は少ないので、裏抜け防止の目的で、中性あるいはアルカリ性域での抄紙において上記ホワイトカーボンを添加すると、ホワイトカーボン中の一部の珪酸がアルカリに溶解して吸油性が著しく低下する。本発明は、細孔容積が大きく、且つ極めて微細粒子性状の水和珪酸が既存の水和珪酸及び水和珪酸塩より紙の裏抜け防止効果にすぐれる点、及び炭酸カルシウムが高白色性、高不透明性に着目し、これらの填料を添加することにより強度を維持しながら白紙の不透明性と印刷後不透明性が高い紙を製造する方法を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために用いる水和珪酸は、珪酸ソーダ水溶液を鉍酸により中和して得られる水和珪酸であって、吸油量が250～350ml/100g、全細孔容積が4.0～6.0cc/gで平均細孔半径が200～400オングストロームの範囲にあり、且つ平均粒子径がレーザー法による測定値で3.0～15μm、コールター法による測定値で2.0～4.0μmまたは遠心沈降法による測定値で0.5～3.5μmのいずれかの範囲にある粒子特性を有することを構成上の特徴とする。

【0005】本発明に係わる水和珪酸の各特性値は、下記の測定方法により得られた値を用いるものとする。

【0006】(1) 吸油量; JIS K5101の方法による

(2) BET法比表面積; 粉末状水和珪酸の試料0.05～0.1gを(株)島津製作所製“フローソープ23

00S/N型”を用いて300℃で30分間の脱気条件により測定する。

【0007】(3) 全細孔容積；粉末状水和珪酸の試料0.05gを真空下で30分脱気した後、水銀を注入し、1~1900barまで加圧して細孔容積を水銀圧入法（使用機器：カルロエルバ社製、水銀ポロシメータ200型）で測定する。測定圧は細孔半径75000オングストロームから39オングストロームに相当する。

【0008】(4) 平均細孔半径；上記全細孔容積の測定の際に得られた比表面積Sと全細孔容積Vから、半径

(r) = V/Sで算出する値で求める。

【0009】(5) 粒度分布測定；

(a) レーザー法；水和珪酸の試料スラリーを分散剤ヘキサメタリン酸ソーダ0.2重量パーセントを添加した純水中で滴下混合して均一分散体とし、レーザー法粒度測定機〔使用機器：日機装(株)製、“マイクロトラック9220FRA型”を使用)して粒度測定する。

【0010】(b) コールター法；試料水和珪酸スラリーをヘキサメタリン酸ソーダ0.2重量パーセントを含む純水50mlに3滴滴下し、3分間超音波分散させた均一分散体をコールターカウンターTA型（コールターエレクトロニクス社製）を用いて粒度測定する。

【0011】(c) 遠心沈降法；試料水和珪酸スラリーをヘキサメタリン酸ソーダ0.2重量パーセントを含む純水液に滴下して測定可能濃度として測定する（使用機器：セイシン企業社製“ミクロン・フォトサイザーSKN-1000型”を使用）。粒子径1μm以下の部分は遠心により、また1μm以上の部分は重力沈降により測定する。

【0012】本発明に係る微細水和珪酸の粒子性状は、第1に全細孔容積が4.0~6.0cc/gで平均細孔半径が200~400オングストロームの範囲にある点に特徴づけられる。この全細孔容積は、従来の反応終了スラリーを湿式粉碎する方法で得られる水和珪酸が概ね4cc/g以下であるのに比べて高水準に位置しており、多孔質組織となっている。このため、紙の填料として使用した場合に効率よくインキ液を吸収するため有効に機能する。この全細孔容積は、4.0cc/g未満であると吸収能力が不足して裏抜け防止効果が効果的に付与されず、また6.0cc/gを越えると他の特性を損なう結果を招く。

【0013】この全細孔容積は、組織内に分布するポアの細孔半径にも関係するが、実用上は細孔半径が100オングストローム未満の微細孔には常に吸着平衡水が充填しているため吸着に機能せず、また104オングストロームを越えて吸着力が弱化して吸着能に寄与しなくなる。全細孔容積が4.0~6.0cc/gの範囲にある本発明の水和珪酸は、平均細孔半径が概ね100~400オングストローム（細孔容積50%の中心細孔半径は1500~3500オングストローム）の範囲にあり、

従来の水和珪酸に比べて吸着性に優れる範囲に位置している。このため、紙の填料に限らず、後記のように種々の用途に好適なものとなる。

【0014】本発明に係る微細水和珪酸の第2の粒子性状的要件は、微細水和珪酸の平均粒子径が、レーザー法による測定値で3.0~15μm、コールター法による測定値で2.0~4.0μmまたは遠心沈降法による測定値で0.5~3.5μmのいずれかの範囲にある点である。水和珪酸の粒子径は、レーザー法、コールター法および遠心沈降法によって異なった測定値を示すが、これは珪酸粒子が多孔質で強く水和しているためと考えられる。

【0015】上記したように、本発明に係る水和珪酸は従来のものに比べて微細粒子であるところに特徴があり、遠心沈降法で測定した場合に特に小さい値をとる傾向を示す。また、レーザー法による測定において比較的大きい値となるのは、1μm以下の粒子が透明化して検出されない傾向となるためであり、比較的大きな二次粒子の粒径を評価するものとして意義がある。更に、本発明に係る水和珪酸は上記した粒子特性と相俟って吸油量が250~350ml/100gの範囲にあることも特徴として挙げられ、これは従来のものよりも比較的大きい値をとるものである。この特性もまた紙の填料として好ましい特性の1つである。

【0016】

【発明の実施の形態】上記の粒子性状を備える水和珪酸は、珪酸ソーダ水溶液に鉍酸を添加して中和反応により水和珪酸を製造する方法において、シリカ濃度がSiO₂として6~10重量パーセントの珪酸ソーダに中和当量の30~50%に相当する量の鉍酸を70℃以上で反応系の沸点以下の温度において添加した後、熟成時間内に強力剪断力に基づく徹底的な湿式粉碎処理を施す第1工程、次いで前工程の温度以上の温度において実質的な残量の鉍酸を添加し、熟成してほぼ全量のシリカを析出させる第2工程、更に鉍酸を添加してスラリーのpHを5~3の範囲に調整する第3工程とからなるプロセスによって製造される。

【0017】第1工程は、珪酸ソーダ水溶液を濃度調節して加熱し、第1段の鉍酸を添加して湿式粉碎と熟成を行う工程である。珪酸ソーダ溶液は、SiO₂/Na₂Oのモル比が2.9~3.4であることが好ましく、またシリカ濃度は6~10重量パーセントの範囲に設定する必要がある。シリカ濃度が10重量パーセントを越えると第1工程中の粘度上昇時に均一な攪拌ができなくなって粒子特性のよいシリカが得られなくなり、6重量パーセントを下回るような低濃度では生産効率が悪くなる。濃度調節した珪酸ソーダ溶液は、70℃から溶液の沸点以下の温度域に加熱する。温度が70℃未満では、シリカの析出速度が遅くなって第1段の反応完結に長時間を要するようになる。

【0018】中和反応に供する鉍酸としては、硫酸を使用することが好ましい。硫酸の濃度は特に限定されていないが、余り薄いと反応系が薄くなって容量が大きくなりすぎるので工業的でない。高濃度の98%硫酸は、添加位置で十分な混合が行える場合には、発熱量が大きくエネルギー的に有利に使用し得る。第1工程における鉍酸の添加量は、珪酸ソーダの中和当量の35~50%に相当する量の範囲に設定する。この添加量範囲は水和珪酸の構造性に関わるもので、35%未満であっても50%を超えても析出するシリカの高構造性が損なわれて紙の

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638

パルプ当たり3重量パーセント以上添加しないと、紙の不透明度増加に寄与しない。製紙用填料としての水和珪酸は、他の製紙原料に比較して価格が高く、また高配合時には紙粉の原因となることから、通常、新聞用紙製造時の水和珪酸添加率は2重量パーセント以下である。よって水和珪酸は紙の不透明度増加に殆ど寄与していないことになる。そこで、白紙の不透明性を維持しつつ、且つ印刷後の不透明性を向上させるために、一般的に以下の方法が考えられる。

【0027】(1) 不透明度の高いパルプ原料、例えば GPなどを配合するか、又は叩解度を調整する。

【0028】(2) 紙の光散乱能を増加するために、坪量を増加するか、又は湿圧の調整、薬品などにより繊維間結合を減少させる。

【0029】(3) 紙の光吸収係数を増加させるために、着色した白色度の低い原料を用いるか、又は紙を着色する。

【0030】(4) 紙の光散乱係数を増加するために、光散乱係数の高い填料を配合する。

【0031】(1) から (3) の方法は紙の不透明を改善するためには有効ではあるが、紙の性質が大きく変化する可能性が有る。(4) の方法は、最も簡便な方法であるが、光散乱係数の高い填料は、無機、有機物質に限らず高価であるので、一般の新聞用紙などの印刷用紙に用いることは、製品の価格を高騰させる原因となり、社会倫理上好ましくない。そこで、鋭意検討した結果、炭酸カルシウムなどの安価な填料と本発明の水和珪酸を組合わせて、紙の印刷後不透明性と白紙不透明性の両方を向上させる方法を考案した。まず、本発明に関る水和珪酸を水中で分散し、硫酸バンドあるいはカチオン性高分子電解質凝集剤により予め凝集させる。カチオン性高分子凝集剤としては、カチオン性ポリアクリルアミド誘導体、カチオン性澱粉などがあげられる。この時、強固に凝集させることは地合を悪化させるので不透明度向上には逆効果となる。すなわち、この場合のカチオン性高分子電解質凝集剤は補助的な役割であって、抄紙工程で白水等にカチオン化物質が存在して水和珪酸が凝集する場合にはこれらの凝集剤は少量の使用で良い。また、既にカチオンが多く存在する場合には、ノニオンまたはアニオン性分散剤の使用も考えられる。通常の抄紙工程ではこの段階で攪拌機やポンプなどにより水力学的剪断力が加わるので、この段階では見掛け上、凝集は起こっていないが、前述の静的粒子径分布測定では、レーザー法による測定値で3.5~18 μ mの範囲になるように凝集させることが好ましい。この分散後、紙料に添加し抄造をおこなう。この紙料には、上記水和珪酸以外の汎用の填料が予めパルプ、薬品等と混合されている。例えば、填料として沈降性軽質炭酸カルシウムや重質炭酸カルシウムのいずれか、あるいはこれらの混合物である。填料として更に、タルク、グレー、カオリンなどのい

れか、あるいはこれらの混合物を添加しても良い。パルプとしてメカニカルパルプ、ケミカルパルプのいずれか、あるいはこれらの混合物を用いてもよい。添加薬品として硫酸バンド、歩留まり向上剤、紙力増強剤、サイズ剤のいずれか、あるいはこれらの混合物を用いてもよい。通常このような系で、パルプと填料を同時に混合して抄紙すると、物理的な濾過作用と界面化学的な相互作用により、不均一なミリメートルスケールのフロックが生成し、これが不透明度低下の原因となる。本発明では、本発明に係る水和珪酸を、印刷後不透明性向上剤としてのみならず、フロックの微視的な分散剤として働かせようとするものである。元来、この種の処理にはアニオン性高分子分散剤を用いてきたが、この薬剤には不透明度を向上させる能力はない。地合を悪化させない程度の分散には微細な水和珪酸を用いることによりタルク、カオリンなどの粗大填料の間に光散乱に有効な空隙を形成させる。またパルプや微細繊維の間に介在して同様な効果を呈する。当然、繊維間に水和珪酸が介在しすぎると繊維間結合を阻害することになり、紙の強度が低下するが、通常の添加率である炭酸カルシウム5重量パーセント以下では問題はない。この強度低下は、配合パルプの変更や紙力増強剤の使用などにより、防止することができるので、水和珪酸添加率が2.5重量パーセント以下であれば実用的には抄造可能である。印刷不透明度及び白紙不透明度の改善効果を得るためには、水和珪酸および炭酸カルシウムのそれぞれ0.05重量パーセント以上の添加が必要である。併用する填料として焼成クレー、焼成カオリン、二酸化チタンの高不透明で高価の填料でも良いが、本発明では炭酸カルシウム、更にはタルクやカオリンなどの低価格の填料でも上記のメカニズムにより不透明度向上効果が期待できる。

【0032】本発明に係る水和珪酸は、全細孔容積が4.0~6.0cc/gで平均細孔半径が200~400オングストロームの範囲にある高水準の多孔組織を有しながら、平均粒子径がレーザー法による測定値で3.0~15 μ m、コールター法による測定値で2.0~4.0 μ mまたは遠心沈降法による測定値で0.5~3.5 μ mのいずれかの微細範囲にあり、特に紙の填料として適用した際に軽量化と優れた裏抜け防止効果を発揮し、高い填料歩留りを示す。したがって、多くの場合、比表面積についてみると100~200m²/gの範囲にあり、吸油量が250~350ml/100gと比較的高い値を示す特有の粒子特性を有している。更に本発明に係る水和珪酸を予めカチオン性高分子電解質凝集剤により凝集させ、他の填料、主として炭酸カルシウムとパルプを分散した後に添加することにより、印刷後不透明度のみならず白紙不透明度の高い紙が製造可能である。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と対比して具

体的に説明する。なお、水和珪酸の特性測定には、全細孔容積はカルロエルバ社製の水銀ポロシメーター2000型、レーザー法平均粒子径は日機装社製のマイクロトラック9220FRA型、コールター法平均粒子径はコールターエレクトロニクス社製のコールターカウンターTA11型、遠心沈降法平均粒子径はセイシン企業者製のマイクロフォトサイザーSKN-1000をそれぞれ使用し、紙の裏抜け防止効果および填料歩留りの測定は、次の方法によった。

【0034】紙の裏抜け防止効果の測定；熊谷理機工業(株)製の配向性抄紙機により、抄紙原料としてNBK P:TMP:GP:DIP=20:30:20:30の混合比率(重量)のバルブスラリーを用い、各実施例において得られた填料スラリーを填料として、坪量40g/m²、紙中灰分1~4重量パーセントとなるように抄造して、プレスにより脱水後、シリンドラードライヤーにて乾燥し、シートサンプルを作製した。このシートサンプルにキーレスオフセット用新聞インキ〔東洋インキ(株)New King VANTEAN墨〕を用いて片面印刷を施した。20℃、65%RHの雰囲気にて24時間放置後、マクベス反射濃度計で、印刷した裏面の反射率を測定し、次式により裏抜け値(印刷後不透明度)を算出した。

【0035】裏抜け値=(印刷裏面の反射率/未印刷の裏面の反射率)×100(%)

比較例1の填料スラリーを添加して作製したシートサンプルの裏抜け値を基準とし、その値から上昇値を裏抜け防止効果とした。

【0036】填料歩留りの測定；JIS P8128により測定した紙中の灰分を、シート抄造時に加えた填料スラリーの添加率で除して算出した。

【0037】不透明度の測定はJIS-P8138に従い、熊谷理機(株)製ハンター反射率計によって測定した。

【0038】引張り強さの測定はJIS-P8113に従い、東洋精機(株)製引張り試験機によって測定した。

【0039】灰分の測定は、JIS-P8128に従い、灰化温度は525℃とした。

【0040】水和珪酸スラリーの製造例
反応容器中で市販の3号珪酸ソーダ(SiO₂:20.2%, Na₂O:9.5%)を水で希釈し、SiO₂として6.7重量パーセントの希釈珪酸ソーダ溶液を調製した。まず第1工程として、この珪酸ソーダ溶液を90℃に加熱したのち、中和当量の40%に相当する量の硫酸(濃度95重量パーセント)を粗大ゲルが発生しない十分な強撹拌下に7分間で添加した。硫酸添加後の液は透明で固形物の発生は認められなかった。添加終了後、得られた部分中和液を高速回転粉砕機型のミキサーに移した。この移液中に、多量のシリカが析出しスラリー状に

なった。粉砕処理を2分間行った。粉砕後スラリーを元の反応容器に戻し、温度を90℃に再加熱して撹拌下に2時間保持し、熟成を行った。熟成終了後のスラリーを微量採取し、コールター法により粒子径を測定した。

【0041】次いで第2工程として、スラリー温度を95℃に昇温し、第1工程と同濃度の硫酸を15分かけて中和当量の85%まで添加し、15分間熟成した。

【0042】引き続き第3工程として、熟成後のスラリーに1N硫酸を30分かけて添加し、スラリーpHを4.5に調節した。

【0043】第3工程終了後のスラリーを濾過、水洗し、純水にリバルブした水和珪酸の10重量パーセント濃度スラリーを回収した。得られたスラリーを濾過、乾燥して全細孔容積を、平均細孔半径、BET比表面積および吸油量を測定した。その結果を適用した変動条件と対比させて表1に示した。

【0044】実施例1

得られた水和珪酸スラリーにつきカチオン性高分子電解質0.5重量パーセント添加し、実験用撹拌機で300rpmにて適度な凝集状態を保持するようにした。別にバルブスラリーに対絶対乾バルブ当たり0.3重量パーセントのカチオン化澱粉を添加・混合し、次に対バルブ当たり2重量パーセントの沈降性炭酸カルシウム(平均粒子径1.0μm)を添加・混合し、続いてカチオン性高分子電解質凝集剤(アライドコロイド社パーコル)を対バルブ0.05重量パーセント添加し、更にベントナイトを対バルブ0.1重量パーセント添加・分散させておく。抄紙直前に、総灰分3重量パーセントになるようカチオン性高分子電解質入り水和珪酸スラリーをこの紙料に添加し、シートを作製した。このシートの裏抜け値および不透明度を測定し、表1に示した。

【0045】実施例2

実施例1においてベントナイトを無配合とし、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表1に併載した。

【0046】実施例3

実施例1において沈降性炭酸カルシウムに替え、重質炭酸カルシウム(平均粒子径5.0μm)とし、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表1に併載した。

【0047】実施例4

実施例1において沈降性炭酸カルシウムを対バルブ1重量パーセント、更に中国産タルクを対バルブ1重量パーセント配合し、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表1に併載した。

【0048】実施例5

実施例1において沈降性炭酸カルシウムを対バルブ1重

量パーセント、更に米国ヒューバー社製カオリンを対バルブ1重量パーセント配合し、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表1に併載した。

【0049】実施例6

実施例1において沈降性炭酸カルシウムの添加量を対バルブ38重量パーセントに変更した。それ以外は、実施例1と同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表1に併載した。

【0050】比較例1

実施例1において前記水和珪酸スラリーの製造例で得られた水和珪酸以外の填料は加えず、紙の紙中填料が2重量パーセントとなるように調節し、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表1に併載した。

【0051】比較例2

実施例1において沈降性炭酸カルシウム及び前記水和珪酸スラリーの製造例で得られた水和珪酸を対バルブ当たりそれぞれ1重量パーセントずつ同時に配合し、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表2に併載した。

【0052】比較例3

実施例1において前記水和珪酸スラリーの製造例で得られた水和珪酸にカチオン性高分子電解質凝集剤を添加しないで、それ以外は、同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき、実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表2に併載した。

【0053】比較例4

前記水和珪酸スラリーの製造例における第1工程の粉碎処理を行わず、それ以外は全て同製造例と同一条件により水和珪酸スラリーを製造した。得られたスラリーにつき、比較例1と同一条件でシートを作製した。得られたシートにつき実施例1と同様に物性を測定評価し、結果を表2に併載した。

【0054】表1および表2の結果から、本発明による全細孔容積および平均粒子径の要件を満たす実施例の水

和珪酸は、いずれも基準となる比較例4に比べて裏抜け防止効果に優れることが認められ、また炭酸カルシウムと組み合わせることにより印刷後不透明度のみならず、白紙不透明度、白色度も高くなることが分かる。しかし、実施例6に示されるように炭酸カルシウムの配合量が37重量パーセントを越えると強度低下が著しいので、実用上配合率は35重量パーセント以下にすることが必要である。また、実施例4、5に示されるように炭酸カルシウムと他の填料を組み合わせることも、炭酸カルシウム単独よりは白色度向上効果は劣るものの基準よりは印刷後不透明度、白紙不透明度にすぐれることが認められる。一方、比較例2と実施例1との比較に示されるように本発明に係わる水和珪酸と他の填料とを単に混合することは、不透明度の向上効果が低く、他の填料を混合した後、抄紙直前に水和珪酸を添加することが好ましいことが認められる。この場合に、比較例1、3に示されるようにカチオン性高分子電解質の添加が有効である。更に、実施例2に示されるように、本発明に係る水和珪酸とカチオン性高分子電解質を併用することにより、従来中性抄紙に用いていたベントナイトを用いることなく、高歩留りで実施例1と同様な性能を達成できる。

【0055】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば印刷後不透明度のみならず白紙の不透明度の高い紙の製造が可能である。したがって、製紙工業に資するところ大であるのみならず、この方法を用いれば填料成分で印刷後不透明度のみならず白紙の不透明度を維持しつつ、木材資源であるバルブを減らすことが可能であり、結果として森林資源・環境保護に貢献するところ極めて大きい。なお、本発明の水和珪酸を用いた紙の製造方法は新聞用紙のほか、例えば一般上質または中質印刷用紙、下級紙、コーテッド紙の原紙、PPC用紙、フォーム用紙、インキジェット用紙、感熱紙原紙、ノーカーボン紙原紙などの製法にも有用である。

【0056】

【表1】

10

20

30

項目\例No	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
[水和珪酸シリ-製造条件] 第1段粉砕有無 粉砕機	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー
[シート作製条件] パルプと予め混合する 填料	沈降性炭酸 カルシウム	沈降性炭酸 カルシウム	重質炭酸 カルシウム	沈降性炭酸 カルシウ ム、タルク	沈降性炭 酸カルシ ム、カオ リン
填料配合率(重量 パーセント)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
水和珪酸凝集剤	カチオン性 高分子	カチオン性 高分子	カチオン性 高分子	カチオン性 高分子	カチオン性 高分子
ベントナイト添加 有無	有り	なし	有り	有り	有り
[粒子特性] 平均粒子径(μ m): ①レーザー法 ②コールター法 ③遠心沈降法 全細孔容積(cc/g) 平均細孔半径(A) 吸油量 (ml/100g)	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286
[シートの性能] 裏抜け値改善効果* 白色度改善効果* 不透明度改善効果* 引張り強さの変化*	+4.0 +5.0 +3.0 +2.5	+4.0 +5.0 +2.5 0	+2.5 +3.0 +2.8 -5.0	+3.5 +1.5 +2.2 +5.0	+3.5 +1.3 +1.5 +5.0

*パーセント上昇ポイント

[0057]

* * [表2]

項目\例No	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
[水和珪酸シリ-製造条件] 第1段粉砕有無 粉砕機	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー	有り サンドグ ライダー	なし なし
[シート作製条件] パルプと予め混合する 填料	沈降性炭酸 カルシウム		水和珪酸、 沈降性炭酸 カルシウム	なし	沈降性炭酸 カルシウム
填料配合率(重量 パーセント)	38	3.0	3.0	3.0	3.0
上記紙料への水和珪酸 添加有無	有り	有り	なし	有り	有り
水和珪酸の凝集剤	カチオン性 高分子	カチオン性 高分子	カチオン性 高分子	なし	カチオン性 高分子
ベントナイト添加 有無	有り	有り	有り	有り	有り
[粒子特性] 平均粒子径(μ m): ①レーザー法 ②コールター法 ③遠心沈降法 全細孔容積(cc/g) 平均細孔半径(A) 吸油量 (ml/100g)	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	4.87 2.67 0.8 4.41 335 155 286	31.83 5.69 8.9 4.83 320 162 308
[シートの性能] 裏抜け値改善効果* 白色度改善効果* 不透明度改善効果* 引張り強さの変化*	+5.0 +8.0 +10.0 -50.0	+3.4 +2.0 +2.0 +2.0	+3.0 +2.0 +2.0 -9.0	+3.0 +1.5 +1.5 -10.5	(基準) (基準) (基準) (基準)

*パーセント上昇ポイント